

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>R. 37356 M1/Mi</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 04657</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>23/12/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>22/02/2000</b>
Anmelder <b>ROBERT BOSCH GMBH et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

5

## Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

### Stand der Technik

Um den Anlassvorgang eines Verbrennungsmotors zu verwirklichen, werden überwiegend elektrische Maschinen verwendet, wobei im Normalfall zum Anlassen des Verbrennungsmotors ein Starterritzel in die Schwungscheibenverzahnung eingespurt wird. Die zum Starten von Verbrennungsmotoren eingesetzten elektrischen Maschinen sind in der Regel Gleich-, Wechsel- oder Drehstrommotoren. Zunehmend an Bedeutung gewinnen jedoch auch elektrische Maschinen in Form von Startergeneratoren, die zum Anlassen des Verbrennungsmotors als Elektromotor und während des Betriebs des Verbrennungsmotors als Generator betrieben werden.

25

Besonders als Startermotor geeignet ist der elektrische Gleichstrom-Reihenschlussmotor, da dieser das erforderliche hohe Anfangsdrehmoment zur Überwindung der Andrehwiderstände und zur Beschleunigung der Triebwerksmassen entwickelt. Dies ist erforderlich, weil bei jedem Startvorgang erhebliche Widerstände durch die Motorverdichtung, die Kolbenreibung und die Lagerreibung entgegengesetzt werden. Ferner spielen die Bauart sowie die Zylinder-

30

deranzahl des Motors, das verwendete Schmiermittel und die aktuelle Motortemperatur eine wesentliche Rolle für den Startvorgang des Verbrennungsmotors.

5 Überwiegend wird das Drehmoment des Starters über ein Ritzel und einen Zahnkranz auf das Schwungrad an der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors übertragen. In vereinzelt  
10 ten Fällen werden aber auch Riemen, Keilriemen, Zahnriemen, Ketten oder die Direktübertragung auf die Kurbelwelle gewählt. Der Ritzelstarter ist jedoch wegen der großen Übersetzung zwischen Starterritzel und Zahnkranz der Motorschwungradscheibe am besten für einen Startvorgang geeignet, da er auf ein niedriges Drehmoment bei hohen Drehzahlen ausgelegt werden kann. Diese Auslegung ermöglicht  
15 es, die Abmessungen und das Gewicht des Starters klein zu halten.

Der Starter muss den Verbrennungsvorgang mit einer Mindestdrehzahl, die Startdrehzahl genannt wird, durchdrehen, damit auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen das  
20 beim Ottomotor zum Selbstlauf notwendige Luft-Kraftstoff-Gemisch gebildet bzw. beim Dieselmotor die Selbstzündungstemperatur erreicht werden kann. Ferner muss der Starter den Verbrennungsmotor nach den ersten Zündungen  
25 beim Hochlaufen auf dessen Mindestselbstdrehzahl unterstützen.

Insbesondere dann, wenn es sich um ein Fahrzeug mit Start-Stopp-Automatik handelt, muss der Verbrennungsmotor  
30 häufig gestartet werden.

Erst wenn die Verbrennungsmaschine auf eine zur Leistungsabgabe ausreichende Drehzahl beschleunigt hat, kann die Kupplung geschlossen werden, und das Fahrzeug fährt an.

5

Wenn der Verbrennungsmotor an einer Ampel abgestellt wurde, ist das erneute Anlassen des Verbrennungsmotors besonders störend, da durch das Starten des Verbrennungsmotors eine Totzeit entsteht, bis sich das Fahrzeug in Bewegung setzt.

10

Ein weiteres Problem kann beispielsweise dadurch auftreten, dass der Startvorgang bei Start-Stop-Systemen durch die Betätigung des Fahrpedals eingeleitet wird, das heißt, der Fahrer muss zur Betätigung des Fahrpedals den Fuß von der Bremse nehmen, um das Fahrzeug zu starten. Dies führt dazu, dass das Fahrzeug bei einem Halt im Gefälle während der Totzeit zurück rollen kann, falls der Fahrer die Handbremse nicht vorsorglich betätigt hat.

15

20

Beim Anfahren muss der Fahrer die Handbremse dann im richtigen Moment lösen, damit der Verbrennungsmotor nicht gegen die Bremse arbeitet.

Zur Lösung dieses Problems wurde bereits eine innerhalb des Getriebes angeordnete mechanische Vorrichtung vorgeschlagen, die ein Rollen des Fahrzeugs entgegen der gewünschten Fahrtrichtung, die am eingelegten Gang erkannt wird, verhindert.

25

## Vorteile der Erfindung

Dadurch, dass bei dem erfindungsgemäßen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug Mittel vorgesehen sind, die die Kupplung beim Start des Verbrennungsmotors derart betätigen können, dass ein erster Teil des beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad und ein zum Starten des Verbrennungsmotors ausreichender zweiter Teil des von der elektrischen Maschine erzeugten Drehmoments auf den Verbrennungsmotor übertragen wird, können die vorstehend genannten Probleme beseitigt werden, ohne dass eine innerhalb des Getriebes angeordnete mechanische Vorrichtung erforderlich ist.

15

Die Mittel können eine Steuerungseinrichtung umfassen, für die vorzugsweise temperatur- und/oder drehzahlabhängige Kennfelder für das Antriebsmoment des Verbrennungsmotors und/oder für das Startmoment und/oder für das vorwiegend vom Kupplungseinrückweg abhängige Kupplungsmoment verwendet werden. Weiterhin ist es denkbar, dass diese Kennfelder adaptiv verändert werden.

Die Mittel können auch eine Regelungsvorrichtung umfassen. Die Regelgröße des Regelkreises kann beispielsweise durch die Kurbelwellendrehzahl gebildet sein. Die Führungsgröße, das heißt die Größe, deren Wert die Aufgabengröße unter festgelegten Bedingungen annehmen soll, kann in diesem Fall beispielsweise die Kurbelwellendrehzahl sein, ab der der Verbrennungsmotor Leistung abgeben kann. Das Stellglied kann beispielsweise durch einen Kupplungsautomaten gebildet sein.

Die Regelungsvorrichtung kann das beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment  
5 derart regeln, dass Drehungleichförmigkeiten des Verbrennungsmotors beim Start des Verbrennungsmotors von dem zumindest einem Fahrzeugantriebsrad entkoppelt werden.

10 Diese Entkopplung der Drehungleichförmigkeiten kann zumindest solange erfolgen, bis der Verbrennungsmotor eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann. Weiterhin ist es denkbar, dass die Regelungsvorrichtung das beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad  
15 übertragene Drehmoment derart regelt, dass das Fahrzeug im Stillstand gehalten wird, bis der Verbrennungsmotor eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

20 Durch eine derartige Regelung würde zwar ein Zurückrollen des Fahrzeugs aufgrund eines Gefälles vermieden, die anfangs erwähnte Totzeit jedoch nicht beseitigt.

Unabhängig von der speziell gewählten Regelung können  
25 Sensoren vorgesehen sein, die einen Ausnahmezustand erfassen, in dem sich das Fahrzeug aufgrund von äußeren Kräften ungewollt in Bewegung setzen würde, weil das beim Starten der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment zu klein ist,  
30 um die ungewollte Bewegung des Kraftfahrzeugs zu verhindern.

Diese äußeren Kräfte umfassen beispielsweise die Erdanziehungskraft, die beim Anfahren im Gefälle zu einer ungewollten Bewegung der Kraftfahrzeugs führen kann.

- 5 Es ist denkbar, dass der von den Sensoren erfasste Ausnahmezustand dem Fahrer auf irgendeine geeignete Weise angezeigt wird, beispielsweise optisch und/oder akustisch und/oder haptisch.
- 10 Weiterhin ist es denkbar, dass eine Fahrzeugbremse vorgesehen ist, die beim Auftreten des Ausnahmezustandes automatisch betätigt wird, um die ungewollte Bewegung des Kraftfahrzeuges zu verhindern.
- 15 Diese Fahrzeugbremse ist vorzugsweise die ohnehin vorgesehene Feststellbremse oder die an das übliche Bremssystem angeschlossene Bremse.
- 20 In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn die Fahrzeugbremse automatisch gelöst wird, wenn der Verbrennungsmotor eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann, das heißt, in einem Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der gewünschten Richtung in Bewegung setzen kann.
- 25 Weiterhin ist es denkbar, dass die Regelungsvorrichtung das beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart regelt, dass sich das Fahrzeug in Bewegung setzt, bevor der Verbrennungsmotor eine
- 30 Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.



Bei dieser Regelungsvariante können sowohl ein ungewolltes Zurückrollen als auch die anfangs erwähnte Totzeit vermieden werden, weil das Kraftfahrzeug bereits durch das von der elektrischen Maschine erzeugte Drehmoment in  
5 Bewegung setzen kann.

Die erfindungsgemäß vorgesehenen Mittel umfassen vorzugsweise einen Kupplungsautomaten, der die Kupplung betätigt.  
10

In diesem Fall kann die Regelungsvorrichtung den Kupplungsautomaten ansteuern.

Die durch die vorliegende Erfindung erzielten Vorteile wirken sich insbesondere dann aus, wenn es sich um ein Kraftfahrzeug handelt, bei dem eine Start-Stopp-Automatik vorgesehen ist, die den Verbrennungsmotor bei einem Stillstand des Fahrzeugs, beispielsweise an einer roten Ampel, abstellen und zur Weiterfahrt wieder starten kann.  
15

Es kann vorteilhaft sein, dass nur beim Start-Stop-Betrieb des Fahrzeugs, nicht jedoch beim bezogen auf die Fahrt ersten Startvorgang, der erste Teil des beim Starten von der elektrischen Maschine erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Antriebsrad übertragen wird.  
20  
25

Die elektrische Maschine kann entweder ein (ausschließlicher) Starter oder ein sogenannter Startergenerator sein, der beim Start des Verbrennungsmotors als Elektromotor und bei laufendem Verbrennungsmotor als Generator betrieben wird.  
30

## Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

5

Es zeigen:

Figur 1                    eine prinzipielle Anordnung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebsstranges;

10

Figur 2                    den Zusammenhang zwischen Kurbelwellendrehzahl, Fahrzeuggeschwindigkeit und zurückgelegtem Weg, für ein Fahrzeug, das einen herkömmlichen Antriebsstrang aufweist; und

15

Figur 3                    den Zusammenhang zwischen Kurbelwellendrehzahl, Fahrzeuggeschwindigkeit und zurückgelegtem Weg, für ein Fahrzeug, das mit einem erfindungsgemäßen Antriebsstrang ausgestattet ist.

20

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

25

In Figur 1 ist eine Ausführungsform eines Antriebsstranges für ein Kraftfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Der Antriebsstrang umfasst einen Verbrennungsmotor 1, dessen Abtrieb durch eine Kurbelwelle 7 gebildet ist. Auf der Kurbelwelle 7 ist eine Schwungscheibe 8 angeordnet, die eine Außenverzahnung aufweist.

30

In diese Außenverzahnung greift, zumindest beim Startvorgang, das Starterritzel eines Starters 2 ein.

Weiterhin ist eine hier nicht näher interessierende  
5 Lichtmaschine 9 angedeutet, die über einen Keilriemen 10  
ebenfalls mit der Kurbelwelle 7 verbunden ist.

Der dargestellte Antriebsstrang umfasst weiterhin eine  
Kupplung 3, die zwischen dem Verbrennungsmotor 1 und ei-  
10 nem Getriebe 4 angeordnet ist, über das ein durch den  
Verbrennungsmotor erzeugtes Drehmoment auf zumindest ein  
nicht dargestelltes Fahrzeugantriebsrad übertragen werden  
kann. Die Mittel, die die Kupplung 3 beim Start des Ver-  
brennungsmotors 1 derart betätigen können, dass ein er-  
15 ster Teil des beim Starten des Verbrennungsmotors von der  
elektrischen Maschine (in Form eines Starters 2) erzeug-  
ten Drehmoments auf das zumindest eine Fahrzeugantriebs-  
rad und ein zum Starten des Verbrennungsmotors 1 ausrei-  
chender zweiter Teil des vom Starter 2 erzeugten Drehmo-  
20 ments auf den Verbrennungsmotor 1 übertragen wird, sind  
im dargestellten Fall durch eine Regelungsvorrichtung 5  
und einen Kupplungsautomaten 6 gebildet.

Im dargestellten Fall ist die Startanlage des Verbren-  
25 nungsmotors 1 derart dimensioniert, dass auch bei extrem  
tiefen Temperaturen ein sicherer Start möglich ist.

Wenn eine Start-Stopp-Automatik vorgesehen ist, erfolgt  
der Wiederholstart bei betriebswarmem Verbrennungsmotor  
30 1, der wesentlich weniger Startleistung erfordert, als  
der noch nicht auf Betriebstemperatur gebrachte Verbren-  
nungsmotor 1.

Diese Überschussleistung der Startanlage kann dazu genutzt werden, das Fahrzeug am Rollen in eine nicht gewünschte Richtung zu hindern und/oder dazu, das Fahrzeug schon während des Starts in Bewegung zu setzen, um den  
5      Nachteil der oben beschriebenen Totzeit zu vermeiden.

Die Regelung des Systems erfolgt über die Beschränkung des Anfahrmoments derart, dass Drehungleichförmigkeiten  
10      des Verbrennungsmotors bei seinem Start und beim Hochlaufen vom übrigen Antriebsstrang entkoppelt und unvorhersehbare Fahrzeugbeschleunigungen vermieden werden.

Das Kraftfahrzeug wird in der Stillstandsphase über die  
15      Kupplung 3 und einen eingelegten Gang gehalten.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel regelt die Regelungsvorrichtung 5 das beim Starten des Verbrennungsmotors 1 von der elektrischen Maschine 2 auf das zumindest  
20      eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart, dass sich das Kraftfahrzeug 1 in Bewegung setzt, bevor der Verbrennungsmotor 1 eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann. Anders ausgedrückt, überschneiden sich der Hochlauf des Verbrennungsmotors 1 und  
25      der Beschleunigungsvorgang des Fahrzeugs, wodurch die Totzeit beim Anfahren beseitigt oder zumindest erheblich reduziert wird. An Steigungen sind in der Regel keine zusätzlichen Eingriffe des Fahrers erforderlich.

30      Beim Start des Verbrennungsmotors 1 wird die Kupplung 3 vom Kupplungsautomaten 6 soweit betätigt, dass das übertragbare Drehmoment ausreicht, um das Fahrzeug zu halten

bzw. leicht zu beschleunigen. Ist die erforderliche Drehzahl des Verbrennungsmotors 1 für eine Leistungsabgabe erreicht, wird die Kupplung 3 weiter geschlossen und das Kraftfahrzeug beschleunigt. In der Ebene oder bei leichten Steigungen reicht der Minimalwert der Wechsellmomente des Verbrennungsmotors 1 aus.

Obwohl dies nicht näher dargestellt ist, ist es denkbar, anstelle eines herkömmlichen Starters leistungsstärkere Systeme mit kleinerer Übersetzung zur Kurbelwelle zu verwenden. Derartige leistungsstärkere Systeme würden eine noch bessere Hochlaufunterstützung und damit eine volle Überschneidung des Starts und der Beschleunigung des Fahrzeugs gewährleisten.

In den Figuren 2 und 3 ist die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h auf der linken vertikalen Achse 12 aufgetragen. Der Fahrzeugweg in m und die Drehzahl der Kurbelwelle 7 in 1000/min sind auf der rechten vertikalen Achse 13 aufgetragen, und die Zeit in sec ist auf der horizontalen Achse 11 aufgetragen. Dabei sind die Kennlinien der Kurbelwellendrehzahlen mit 14, der Fahrzeuggeschwindigkeiten mit 15 und der zurückgelegten Wege mit 16 bezeichnet.

In den Figuren 2 und 3 ist jeweils nur die Anfahrphase dargestellt, in welcher das übertragbare Moment der Kupplung 3 kontinuierlich erhöht wird. Der volle Kraftschluss ist nicht dargestellt.

Figur 2, die einen konventionellen Fahrzeugstart eines Fahrzeugs mit Startergenerator zeigt, ist die anfangs erwähnte Totzeit zu entnehmen, die zwischen dem Beginn des

Startvorgangs, das heißt, dem Andrehen der Kurbelwelle, und dem Beginn der Fahrzeugbewegung liegt. Im dargestellten Fall beträgt diese Totzeit ca. 0,7 Sekunden.

- 5    Figur 3 zeigt den Startvorgang eines Fahrzeuges, das mit einem erfindungsgemäßen Antriebsstrang ausgestattet ist, wobei ein Start-Stop-Fahrzeugstart mit Startergenerator und eingelegtem Gang dargestellt ist.
- 10    Dadurch, dass ein Teil des durch die elektrische Maschine 2 erzeugten Drehmoments vom Zeitpunkt des Andrehens der Kurbelwelle an auf zumindest ein Fahrzeugantriebsrad übertragen wird, entfällt die Totzeit, was insbesondere bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-Automatik einen großen
- 15    Vorteil darstellt.

## 5 Patentansprüche

1. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verbrennungsmotor (1), mit einer elektrischen Maschine (2),  
10 die beim Starten des Verbrennungsmotors (1) ein Drehmoment erzeugt, und mit einer Kupplung (3), die zwischen dem Verbrennungsmotor (1) und einem Getriebe (4) angeordnet ist, über das ein durch den Verbrennungsmotor (1) erzeugtes Drehmoment auf zumindest ein Fahrzeugantriebsrad  
15 übertragen werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel (5,6) vorgesehen sind, die die Kupplung (3) beim Start des Verbrennungsmotors derart betätigen können, dass ein erster Teil des beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine (2) erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad und ein  
20 zum Starten des Verbrennungsmotors (1) ausreichender zweiter Teil des von der elektrischen Maschine (2) erzeugten Drehmoments auf den Verbrennungsmotor (1) übertragen wird.  
25

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel eine Steuerungseinrichtung (5) umfassen.  
30

3. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Steuerungseinrichtung (5) temperatur- und/oder drehzahlabhängige Kenn-

felder für das Antriebsmoment des Verbrennungsmotors (1) und/oder für das Startmoment und/oder für das vorwiegend vom Kupplungseinrückweg abhängige Kupplungsmoment verwendet werden.

5

4. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kennfelder adaptiv verändert werden.

10

5. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel eine Regelungsvorrichtung (5) umfassen.

15

6. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungsvorrichtung das beim Starten des Verbrennungsmotors (1) von der elektrischen Maschine (2) auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart regelt, dass Drehungleichförmigkeiten des Verbrennungsmotors (1) beim Start des Verbrennungsmotors (1) von dem zumindest einen Fahrzeugantriebsrad entkoppelt werden.

20

7. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entkopplung der Drehungleichförmigkeiten zumindest solange erfolgt, bis der Verbrennungsmotor (1) eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

25

8. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungsvorrichtung (5) das beim Starten des Verbrennungsmotors (1) von der elektrischen Maschine (2) auf das zumindest eine

30



Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart regelt, dass das Kraftfahrzeug im Stillstand gehalten wird, bis der Verbrennungsmotor (1) eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

5

9. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Sensoren vorgesehen sind, die einen Ausnahmezustand erfassen, in dem sich das Kraftfahrzeug aufgrund von äußeren Kräften ungewollt in  
10 Bewegung setzen würde, weil das beim Starten der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment zu klein ist, um die ungewollte Bewegung des Kraftfahrzeugs zu verhindern.

15 10. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der von den Sensoren erfaßte Ausnahmezustand dem Fahrer angezeigt wird.

11. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Fahrzeugbremse  
20 vorgesehen ist, die beim Auftreten des Ausnahmezustandes automatisch betätigt wird.

12. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugbremse au-  
25 tomatisch gelöst wird, wenn der Verbrennungsmotor (1) eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

30 13. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungsvorrichtung (5) das beim Starten des Verbrennungsmotors (1) von

der elektrischen Maschine (2) auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart regelt, dass sich das Kraftfahrzeug in Bewegung setzt, bevor der Verbrennungsmotor (1) eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

14. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel einen Kupplungsautomaten (6) umfassen, der die Kupplung (3) betätigt.

15. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungsvorrichtung (5) den Kupplungsautomaten (6) ansteuert.

16. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Start-Stop-Automatik vorgesehen ist, die den Verbrennungsmotor bei einem Stillstand des Kraftfahrzeugs abstellen und zur Weiterfahrt wieder starten kann.

17. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass nur beim Start-Stop-Betrieb des Kraftfahrzeugs, nicht jedoch beim bezogen auf die Fahrt ersten Startvorgang, der erste Teil des beim Starten von der elektrischen Maschine (2) erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Antriebsrad übertragen wird.

18. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (2) ein Starter ist
- 5 19. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (2) ein Startergenerator ist.

### Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verbrennungsmotor 1, mit einer elektrischen Maschine 2, die beim Starten des Verbrennungsmotors 1 ein Drehmoment erzeugt, und mit einer Kupp-  
lung 3, die zwischen dem Verbrennungsmotor 1 und einem  
10 Getriebe 4 angeordnet ist, über das ein durch den Verbrennungsmotor 1 erzeugtes Drehmoment auf zumindest ein Fahrzeugantriebsrad übertragen werden kann.

Erfindungsgemäß sind Mittel 5,6 vorgesehen, die die Kupp-  
15 lung 3 beim Start des Verbrennungsmotors derart betätigen können, dass ein erster Teil des beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine 2 erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad und ein zum Starten des Verbrennungsmotors ausreichender  
20 zweiter Teil des von der elektrischen Maschine erzeugten Drehmoments auf den Verbrennungsmotor 1 übertragen wird.

Figur 1

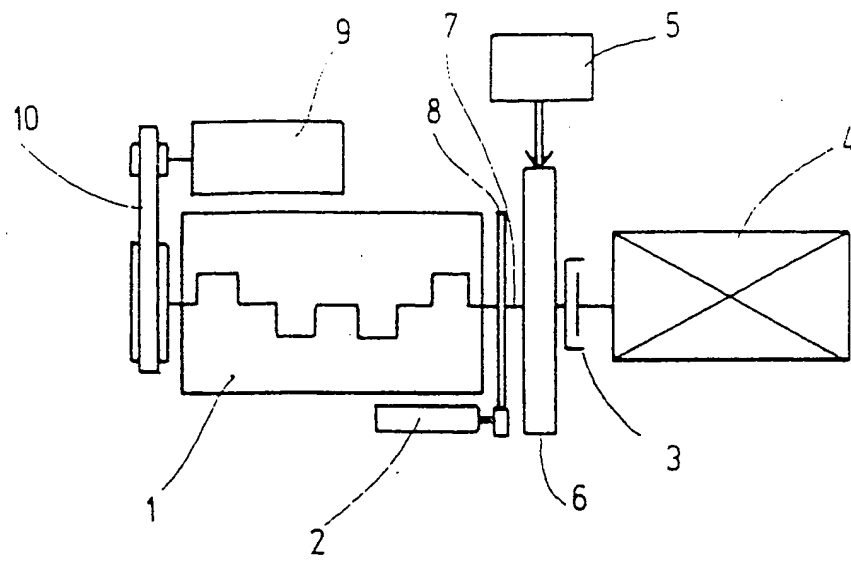


Fig.1

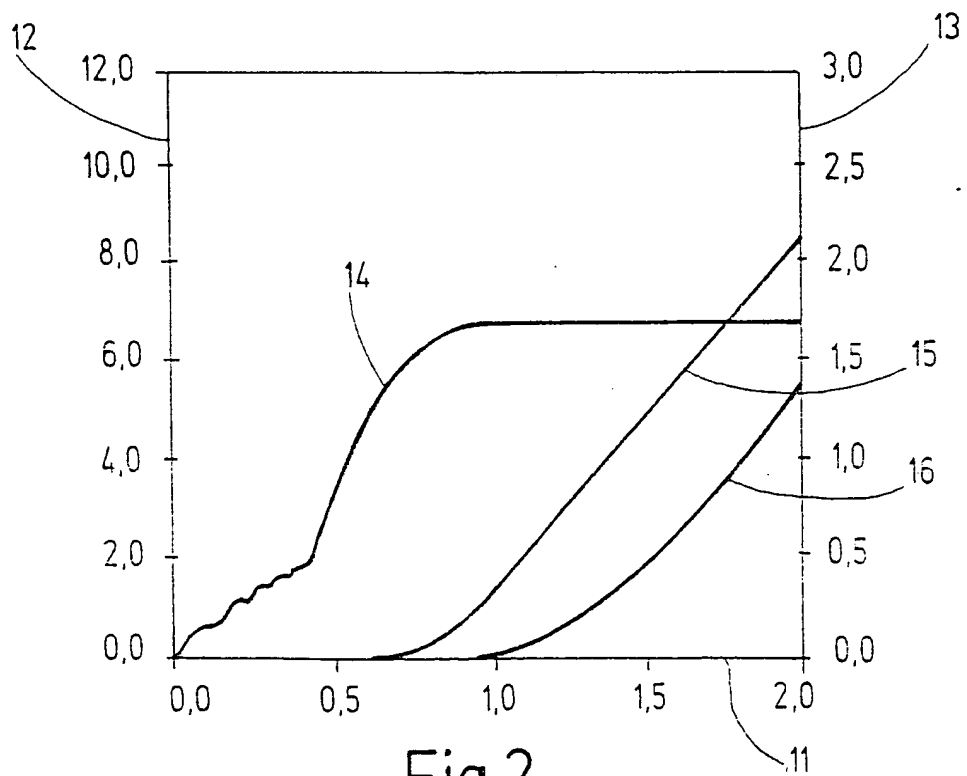


Fig.2

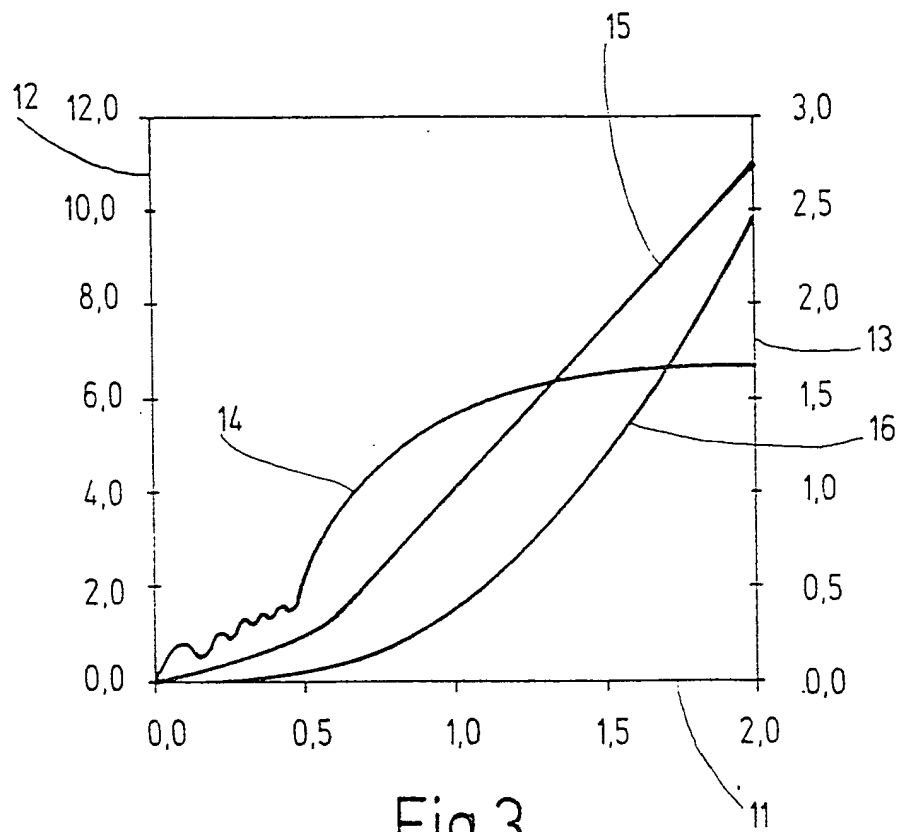


Fig.3

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
30. August 2001 (30.08.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/63122 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02N 11/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04657

(22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Dezember 2000 (23.12.2000)

[DE/DE]; Hofwiesenstrasse 22, 75446 Wiernsheim (DE).  
**AHNER, Peter** [DE/DE]; Kirchheimer Strasse 18, 71032  
Boeblingen (DE). **TSCHECHSCHER, Harald** [DE/DE];  
Lindenstrasse 17, 71723 Grossbottwar (DE). **ACK-  
ERMANN, Manfred** [DE/DE]; Mittelgasse 3, 71570  
Oppenweiler (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
100 07 957.1 22. Februar 2000 (22.02.2000) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

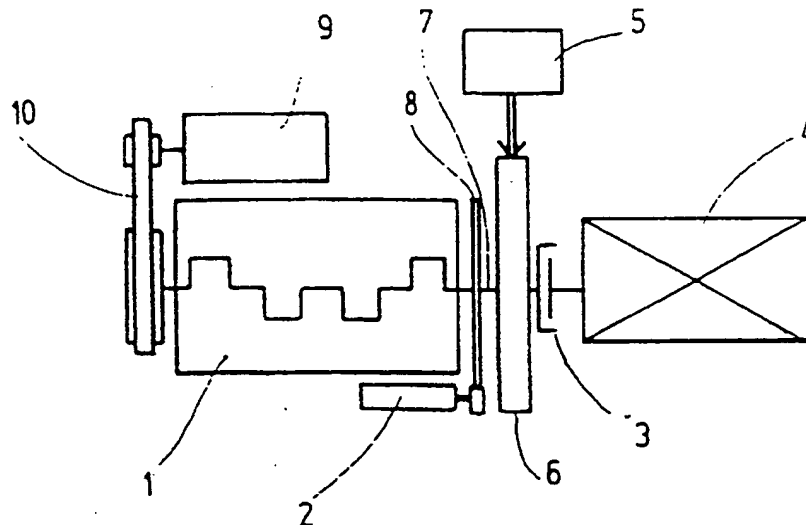
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOELLE, Gerhard**

(54) Title: DRIVETRAIN FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSSTRANG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a drivetrain for a motor vehicle comprising an internal combustion engine (1), an electrical device (2) which creates a torque when the internal combustion engine is started (1) and a coupling (3) which is located between the internal combustion engine (1) and a transmission (4) that can transmit a torque created by the internal combustion engine (1) to at least one driving wheel of the vehicle. The invention provides elements (5, 6) which can actuate the coupling (3) at the starting of the internal combustion engine, in such a way that a first part of the torque created by the electrical device (2) at the starting of said internal combustion engine is transmitted to the driving wheel(s) of the vehicle and a second part of the torque created by the electrical device that is sufficient for starting the internal combustion engine is transmitted to said engine (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/63122 A1



---

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verbrennungsmotor (1), mit einer elektrischen Maschine (2), die beim Starten des Verbrennungsmotors (1) ein Drehmoment erzeugt, und mit einer Kupplung (3), die zwischen dem Verbrennungsmotor (1) und einem Getriebe (4) angeordnet ist, über das ein durch den Verbrennungsmotor (1) erzeugtes Drehmoment auf zumindest ein Fahrzeugantriebsrad übertragen werden kann. Erfindungsgemäss sind Mittel (5, 6) vorgesehen, die die Kupplung (3) beim Starten des Verbrennungsmotors derart betätigen können, dass ein erster Teil des beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine (2) erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad und ein zum Starten des Verbrennungsmotors ausreichender zweiter Teil des von der elektrischen Maschine erzeugten Drehmoments auf den Verbrennungsmotor (1) übertragen wird.



5

**Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug**

Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

**Stand der Technik**

Um den Anlassvorgang eines Verbrennungsmotors zu verwirklichen, werden überwiegend elektrische Maschinen verwendet, wobei im Normalfall zum Anlassen des Verbrennungsmotors ein Starterritzel in die Schwungscheibenverzahnung eingespurt wird. Die zum Starten von Verbrennungsmotoren eingesetzten elektrischen Maschinen sind in der Regel Gleich-, Wechsel- oder Drehstrommotoren. Zunehmend an Bedeutung gewinnen jedoch auch elektrische Maschinen in Form von Startergeneratoren, die zum Anlassen des Verbrennungsmotors als Elektromotor und während des Betriebs des Verbrennungsmotors als Generator betrieben werden.

25

Besonders als Startermotor geeignet ist der elektrische Gleichstrom-Reihenschlussmotor, da dieser das erforderliche hohe Anfangsdrehmoment zur Überwindung der Andrehwiderstände und zur Beschleunigung der Triebwerksmassen entwickelt. Dies ist erforderlich, weil bei jedem Startvorgang erhebliche Widerstände durch die Motorverdichtung, die Kolbenreibung und die Lagerreibung entgegengesetzt werden. Ferner spielen die Bauart sowie die Zylinder

deranzahl des Motors, das verwendete Schmiermittel und die aktuelle Motortemperatur eine wesentliche Rolle für den Startvorgang des Verbrennungsmotors.

- 5 Überwiegend wird das Drehmoment des Starters über ein Ritzel und einen Zahnkranz auf das Schwungrad an der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors übertragen. In vereinzelt-  
ten Fällen werden aber auch Riemen, Keilriemen, Zahnrie-  
men, Ketten oder die Direktübertragung auf die Kurbelwel-  
10 le gewählt. Der Ritzelstarter ist jedoch wegen der großen Übersetzung zwischen Starterritzel und Zahnkranz der Motorschwungradscheibe am besten für einen Startvorgang geeignet, da er auf ein niedriges Drehmoment bei hohen Dreh-  
zahlen ausgelegt werden kann. Diese Auslegung ermöglicht  
15 es, die Abmessungen und das Gewicht des Starters klein zu halten.

- Der Starter muss den Verbrennungsvorgang mit einer Mindestdrehzahl, die Startdrehzahl genannt wird, durchdrehen, damit auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen das  
20 beim Ottomotor zum Selbstlauf notwendige Luft-Kraftstoff-Gemisch gebildet bzw. beim Dieselmotor die Selbstzündungstemperatur erreicht werden kann. Ferner muss der Starter den Verbrennungsmotor nach den ersten Zündungen  
25 beim Hochlaufen auf dessen Mindestselbstdrehzahl unterstützen.

- Insbesondere dann, wenn es sich um ein Fahrzeug mit Start-Stopp-Automatik handelt, muss der Verbrennungsmotor  
30 häufig gestartet werden.

Erst wenn die Verbrennungsmaschine auf eine zur Leistungsabgabe ausreichende Drehzahl beschleunigt hat, kann die Kupplung geschlossen werden, und das Fahrzeug fährt an.

5

Wenn der Verbrennungsmotor an einer Ampel abgestellt wurde, ist das erneute Anlassen des Verbrennungsmotors besonders störend, da durch das Starten des Verbrennungsmotors eine Totzeit entsteht, bis sich das Fahrzeug in Bewegung setzt.

10

Ein weiteres Problem kann beispielsweise dadurch auftreten, dass der Startvorgang bei Start-Stop-Systemen durch die Betätigung des Fahrpedals eingeleitet wird, das heißt, der Fahrer muss zur Betätigung des Fahrpedals den Fuß von der Bremse nehmen, um das Fahrzeug zu starten. Dies führt dazu, dass das Fahrzeug bei einem Halt im Gefälle während der Totzeit zurück rollen kann, falls der Fahrer die Handbremse nicht vorsorglich betätigt hat.

15

20

Beim Anfahren muss der Fahrer die Handbremse dann im richtigen Moment lösen, damit der Verbrennungsmotor nicht gegen die Bremse arbeitet.

Zur Lösung dieses Problems wurde bereits eine innerhalb des Getriebes angeordnete mechanische Vorrichtung vorgeschlagen, die ein Rollen des Fahrzeugs entgegen der gewünschten Fahrtrichtung, die am eingelegten Gang erkannt wird, verhindert.

25

## Vorteile der Erfindung

Dadurch, dass bei dem erfindungsgemäßen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug Mittel vorgesehen sind, die die  
5 Kupplung beim Start des Verbrennungsmotors derart betätigen können, dass ein erster Teil des beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad und ein zum Starten des Verbrennungsmotors ausreichender zweiter Teil des von der elektrischen Maschine  
10 erzeugten Drehmoments auf den Verbrennungsmotor übertragen wird, können die vorstehend genannten Probleme beseitigt werden, ohne dass eine innerhalb des Getriebes angeordnete mechanische Vorrichtung erforderlich ist.

15

Die Mittel können eine Steuerungseinrichtung umfassen, für die vorzugsweise temperatur- und/oder drehzahlabhängige Kennfelder für das Antriebsmoment des Verbrennungsmotors und/oder für das Startmoment und/oder für das vorwiegend vom Kupplungseinrückweg abhängige Kupplungsmoment  
20 verwendet werden. Weiterhin ist es denkbar, dass diese Kennfelder adaptiv verändert werden.

25 Die Mittel können auch eine Regelungsvorrichtung umfassen. Die Regelgröße des Regelkreises kann beispielsweise durch die Kurbelwellendrehzahl gebildet sein. Die Führungsgröße, das heißt die Größe, deren Wert die Aufgabengröße unter festgelegten Bedingungen annehmen soll,  
30 kann in diesem Fall beispielsweise die Kurbelwellendrehzahl sein, ab der der Verbrennungsmotor Leistung abgeben kann. Das Stellglied kann beispielsweise durch einen Kupplungsautomaten gebildet sein.

Die Regelungsvorrichtung kann das beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment  
5 derart regeln, dass Drehungleichförmigkeiten des Verbrennungsmotors beim Start des Verbrennungsmotors von dem zumindest einem Fahrzeugantriebsrad entkoppelt werden.

Diese Entkopplung der Drehungleichförmigkeiten kann zu-  
10 mindest solange erfolgen, bis der Verbrennungsmotor eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann. Weiterhin ist es denkbar, dass die Regelungsvorrichtung das beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad  
15 übertragene Drehmoment derart regelt, dass das Fahrzeug im Stillstand gehalten wird, bis der Verbrennungsmotor eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

20 Durch eine derartige Regelung würde zwar ein Zurückrollen des Fahrzeugs aufgrund eines Gefälles vermieden, die anfangs erwähnte Totzeit jedoch nicht beseitigt.

Unabhängig von der speziell gewählten Regelung können  
25 Sensoren vorgesehen sein, die einen Ausnahmezustand erfassen, in dem sich das Fahrzeug aufgrund von äußeren Kräften ungewollt in Bewegung setzen würde, weil das beim Starten der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment zu klein ist,  
30 um die ungewollte Bewegung des Kraftfahrzeugs zu verhindern.

Diese äußeren Kräfte umfassen beispielsweise die Erdanziehungskraft, die beim Anfahren im Gefälle zu einer ungewollten Bewegung der Kraftfahrzeugs führen kann.

- 5 Es ist denkbar, dass der von den Sensoren erfasste Ausnahmezustand dem Fahrer auf irgendeine geeignete Weise angezeigt wird, beispielsweise optisch und/oder akustisch und/oder haptisch.
- 10 Weiterhin ist es denkbar, dass eine Fahrzeugbremse vorgesehen ist, die beim Auftreten des Ausnahmezustandes automatisch betätigt wird, um die ungewollte Bewegung des Kraftfahrzeuges zu verhindern.
- 15 Diese Fahrzeugbremse ist vorzugsweise die ohnehin vorgesehene Feststellbremse oder die an das übliche Bremssystem angeschlossene Bremse.
- 20 In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn die Fahrzeugbremse automatisch gelöst wird, wenn der Verbrennungsmotor eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann, das heißt, in einem Zustand, in dem sich das Fahrzeug in der gewünschten Richtung in Bewegung setzen kann.
- 25 Weiterhin ist es denkbar, dass die Regelungsvorrichtung das beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart regelt, dass sich das Fahrzeug in Bewegung setzt, bevor der Verbrennungsmotor eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.
- 30

Bei dieser Regelungsvariante können sowohl ein ungewolltes Zurückrollen als auch die anfangs erwähnte Totzeit vermieden werden, weil das Kraftfahrzeug bereits durch das von der elektrischen Maschine erzeugte Drehmoment in Bewegung setzen kann.

Die erfindungsgemäß vorgesehenen Mittel umfassen vorzugsweise einen Kupplungsautomaten, der die Kupplung betätigt.

10

In diesem Fall kann die Regelungsvorrichtung den Kupplungsautomaten ansteuern.

Die durch die vorliegende Erfindung erzielten Vorteile wirken sich insbesondere dann aus, wenn es sich um ein Kraftfahrzeug handelt, bei dem eine Start-Stopp-Automatik vorgesehen ist, die den Verbrennungsmotor bei einem Stillstand des Fahrzeugs, beispielsweise an einer roten Ampel, abstellen und zur Weiterfahrt wieder starten kann.

20

Es kann vorteilhaft sein, dass nur beim Start-Stopp-Betrieb des Fahrzeugs, nicht jedoch beim bezogen auf die Fahrt ersten Startvorgang, der erste Teil des beim Starten von der elektrischen Maschine erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Antriebsrad übertragen wird.

25

Die elektrische Maschine kann entweder ein (ausschließlicher) Starter oder ein sogenannter Startergenerator sein, der beim Start des Verbrennungsmotors als Elektromotor und bei laufendem Verbrennungsmotor als Generator betrieben wird.

30

## Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

5

Es zeigen:

Figur 1 eine prinzipielle Anordnung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebsstranges;

10

Figur 2 den Zusammenhang zwischen Kurbelwellendrehzahl, Fahrzeuggeschwindigkeit und zurückgelegtem Weg, für ein Fahrzeug, das einen herkömmlichen Antriebsstrang aufweist; und

15

Figur 3 den Zusammenhang zwischen Kurbelwellendrehzahl, Fahrzeuggeschwindigkeit und zurückgelegtem Weg, für ein Fahrzeug, das mit einem erfindungsgemäßen Antriebsstrang ausgestattet ist.

20

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

25

In Figur 1 ist eine Ausführungsform eines Antriebsstranges für ein Kraftfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Der Antriebsstrang umfasst einen Verbrennungsmotor 1, dessen Abtrieb durch eine Kurbelwelle 7 gebildet ist. Auf der Kurbelwelle 7 ist eine Schwungscheibe 8 angeordnet, die eine Außenverzahnung aufweist.

30



In diese Außenverzahnung greift, zumindest beim Startvorgang, das Starterritzel eines Starters 2 ein.

Weiterhin ist eine hier nicht näher interessierende Lichtmaschine 9 angedeutet, die über einen Keilriemen 10 ebenfalls mit der Kurbelwelle 7 verbunden ist.

Der dargestellte Antriebsstrang umfasst weiterhin eine Kupplung 3, die zwischen dem Verbrennungsmotor 1 und einem Getriebe 4 angeordnet ist, über das ein durch den Verbrennungsmotor erzeugtes Drehmoment auf zumindest ein nicht dargestelltes Fahrzeugantriebsrad übertragen werden kann. Die Mittel, die die Kupplung 3 beim Start des Verbrennungsmotors 1 derart betätigen können, dass ein erster Teil des beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine (in Form eines Starters 2) erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad und ein zum Starten des Verbrennungsmotors 1 ausreichender zweiter Teil des vom Starter 2 erzeugten Drehmoments auf den Verbrennungsmotor 1 übertragen wird, sind im dargestellten Fall durch eine Regelungsvorrichtung 5 und einen Kupplungsautomaten 6 gebildet.

Im dargestellten Fall ist die Startanlage des Verbrennungsmotors 1 derart dimensioniert, dass auch bei extrem tiefen Temperaturen ein sicherer Start möglich ist.

Wenn eine Start-Stopp-Automatik vorgesehen ist, erfolgt der Wiederholstart bei betriebswarmem Verbrennungsmotor 1, der wesentlich weniger Startleistung erfordert, als der noch nicht auf Betriebstemperatur gebrachte Verbrennungsmotor 1.

Diese Überschussleistung der Startanlage kann dazu genutzt werden, das Fahrzeug am Rollen in eine nicht gewünschte Richtung zu hindern und/oder dazu, das Fahrzeug schon während des Starts in Bewegung zu setzen, um den Nachteil der oben beschriebenen Totzeit zu vermeiden.

Die Regelung des Systems erfolgt über die Beschränkung des Anfahrmoments derart, dass Drehungleichförmigkeiten des Verbrennungsmotors bei seinem Start und beim Hochlaufen vom übrigen Antriebsstrang entkoppelt und unvorhersehbare Fahrzeugbeschleunigungen vermieden werden.

Das Kraftfahrzeug wird in der Stillstandsphase über die Kupplung 3 und einen eingelegten Gang gehalten.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel regelt die Regelungsvorrichtung 5 das beim Starten des Verbrennungsmotors 1 von der elektrischen Maschine 2 auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart, dass sich das Kraftfahrzeug 1 in Bewegung setzt, bevor der Verbrennungsmotor 1 eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann. Anders ausgedrückt, überschneiden sich der Hochlauf des Verbrennungsmotors 1 und der Beschleunigungsvorgang des Fahrzeugs, wodurch die Totzeit beim Anfahren beseitigt oder zumindest erheblich reduziert wird. An Steigungen sind in der Regel keine zusätzlichen Eingriffe des Fahrers erforderlich.

Beim Start des Verbrennungsmotors 1 wird die Kupplung 3 vom Kupplungsautomaten 6 soweit betätigt, dass das übertragbare Drehmoment ausreicht, um das Fahrzeug zu halten

bzw. leicht zu beschleunigen. Ist die erforderliche Drehzahl des Verbrennungsmotors 1 für eine Leistungsabgabe erreicht, wird die Kupplung 3 weiter geschlossen und das Kraftfahrzeug beschleunigt. In der Ebene oder bei leichten Steigungen reicht der Minimalwert der Wechselmomente des Verbrennungsmotors 1 aus.

Obwohl dies nicht näher dargestellt ist, ist es denkbar, anstelle eines herkömmlichen Starters leistungsstärkere Systeme mit kleinerer Übersetzung zur Kurbelwelle zu verwenden. Derartige leistungsstärkere Systeme würden eine noch bessere Hochlaufunterstützung und damit eine volle Überschneidung des Starts und der Beschleunigung des Fahrzeugs gewährleisten.

In den Figuren 2 und 3 ist die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h auf der linken vertikalen Achse 12 aufgetragen. Der Fahrzeugweg in m und die Drehzahl der Kurbelwelle 7 in 1000/min sind auf der rechten vertikalen Achse 13 aufgetragen, und die Zeit in sec ist auf der horizontalen Achse 11 aufgetragen. Dabei sind die Kennlinien der Kurbelwellendrehzahlen mit 14, der Fahrzeuggeschwindigkeiten mit 15 und der zurückgelegten Wege mit 16 bezeichnet.

In den Figuren 2 und 3 ist jeweils nur die Anfahrphase dargestellt, in welcher das übertragbare Moment der Kupplung 3 kontinuierlich erhöht wird. Der volle Kraftschluss ist nicht dargestellt.

Figur 2, die einen konventionellen Fahrzeugstart eines Fahrzeugs mit Startergenerator zeigt, ist die anfangs erwähnte Totzeit zu entnehmen, die zwischen dem Beginn des

Startvorgangs, das heißt, dem Andrehen der Kurbelwelle, und dem Beginn der Fahrzeugbewegung liegt. Im dargestellten Fall beträgt diese Totzeit ca. 0,7 Sekunden.

- 5   Figur 3 zeigt den Startvorgang eines Fahrzeuges, das mit einem erfindungsgemäßen Antriebsstrang ausgestattet ist, wobei ein Start-Stop-Fahrzeugstart mit Startergenerator und eingelegtem Gang dargestellt ist.
- 10   Dadurch, dass ein Teil des durch die elektrische Maschine 2 erzeugten Drehmoments vom Zeitpunkt des Andrehens der Kurbelwelle an auf zumindest ein Fahrzeugantriebsrad übertragen wird, entfällt die Totzeit, was insbesondere bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-Automatik einen großen
- 15   Vorteil darstellt.

## 5 Patentansprüche

1. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug, mit einem Verbrennungsmotor (1), mit einer elektrischen Maschine (2),  
10 die beim Starten des Verbrennungsmotors (1) ein Drehmoment erzeugt, und mit einer Kupplung (3), die zwischen dem Verbrennungsmotor (1) und einem Getriebe (4) angeordnet ist, über das ein durch den Verbrennungsmotor (1) erzeugtes Drehmoment auf zumindest ein Fahrzeugantriebsrad  
15 übertragen werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel (5,6) vorgesehen sind, die die Kupplung (3) beim Start des Verbrennungsmotors derart betätigen können, dass ein erster Teil des beim Starten des Verbrennungsmotors von der elektrischen Maschine (2) erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad und ein  
20 zum Starten des Verbrennungsmotors (1) ausreichender zweiter Teil des von der elektrischen Maschine (2) erzeugten Drehmoments auf den Verbrennungsmotor (1) übertragen wird.  
25

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel eine Steuerungseinrichtung (5) umfassen.

30

3. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Steuerungseinrichtung (5) temperatur- und/oder drehzahlabhängige Kenn-

felder für das Antriebsmoment des Verbrennungsmotors (1) und/oder für das Startmoment und/oder für das vorwiegend vom Kupplungseinrückweg abhängige Kupplungsmoment verwendet werden.

5

4. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kennfelder adaptiv verändert werden.

10 5. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel eine Regelungsvorrichtung (5) umfassen.

15 6. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungsvorrichtung das beim Starten des Verbrennungsmotors (1) von der elektrischen Maschine (2) auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart regelt, dass Drehungleichförmigkeiten des Verbrennungsmotors (1)  
20 beim Start des Verbrennungsmotors (1) von dem zumindest einen Fahrzeugantriebsrad entkoppelt werden.

25 7. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entkopplung der Drehungleichförmigkeiten zumindest solange erfolgt, bis der Verbrennungsmotor (1) eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

30 8. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungsvorrichtung (5) das beim Starten des Verbrennungsmotors (1) von der elektrischen Maschine (2) auf das zumindest eine

Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart regelt, dass das Kraftfahrzeug im Stillstand gehalten wird, bis der Verbrennungsmotor (1) eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

5

9. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Sensoren vorgesehen sind, die einen Ausnahmezustand erfassen, in dem sich das Kraftfahrzeug aufgrund von äußeren Kräften ungewollt in  
10 Bewegung setzen würde, weil das beim Starten der elektrischen Maschine auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment zu klein ist, um die ungewollte Bewegung des Kraftfahrzeugs zu verhindern.

15 10. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der von den Sensoren erfasste Ausnahmezustand dem Fahrer angezeigt wird.

11. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Fahrzeugbremse  
20 vorgesehen ist, die beim Auftreten des Ausnahmezustandes automatisch betätigt wird.

12. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeugbremse au-  
25 tomatisch gelöst wird, wenn der Verbrennungsmotor (1) eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

13. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungsvorrich-  
30 tung (5) das beim Starten des Verbrennungsmotors (1) von

der elektrischen Maschine (2) auf das zumindest eine Fahrzeugantriebsrad übertragene Drehmoment derart regelt, dass sich das Kraftfahrzeug in Bewegung setzt, bevor der Verbrennungsmotor (1) eine Drehzahl erreicht hat, bei der er Leistung abgeben kann.

14. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel einen Kupplungsautomaten (6) umfassen, der die Kupplung (3) betätigt.

15. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungsvorrichtung (5) den Kupplungsautomaten (6) ansteuert.

16. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Start-Stop-Automatik vorgesehen ist, die den Verbrennungsmotor bei einem Stillstand des Kraftfahrzeugs abstellen und zur Weiterfahrt wieder starten kann.

17. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass nur beim Start-Stop-Betrieb des Kraftfahrzeugs, nicht jedoch beim bezogen auf die Fahrt ersten Startvorgang, der erste Teil des beim Starten von der elektrischen Maschine (2) erzeugten Drehmoments auf das zumindest eine Antriebsrad übertragen wird.



18. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (2) ein Starter ist

- 5 19. Antriebsstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (2) ein Startergenerator ist.

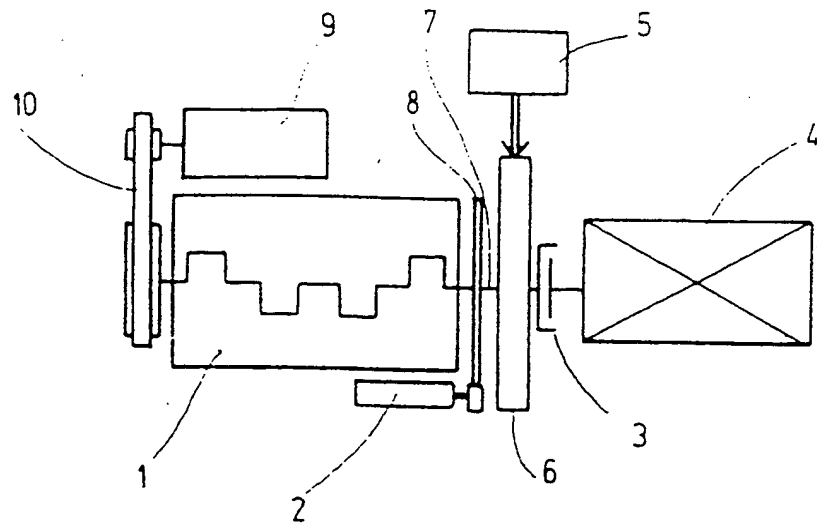


Fig.1

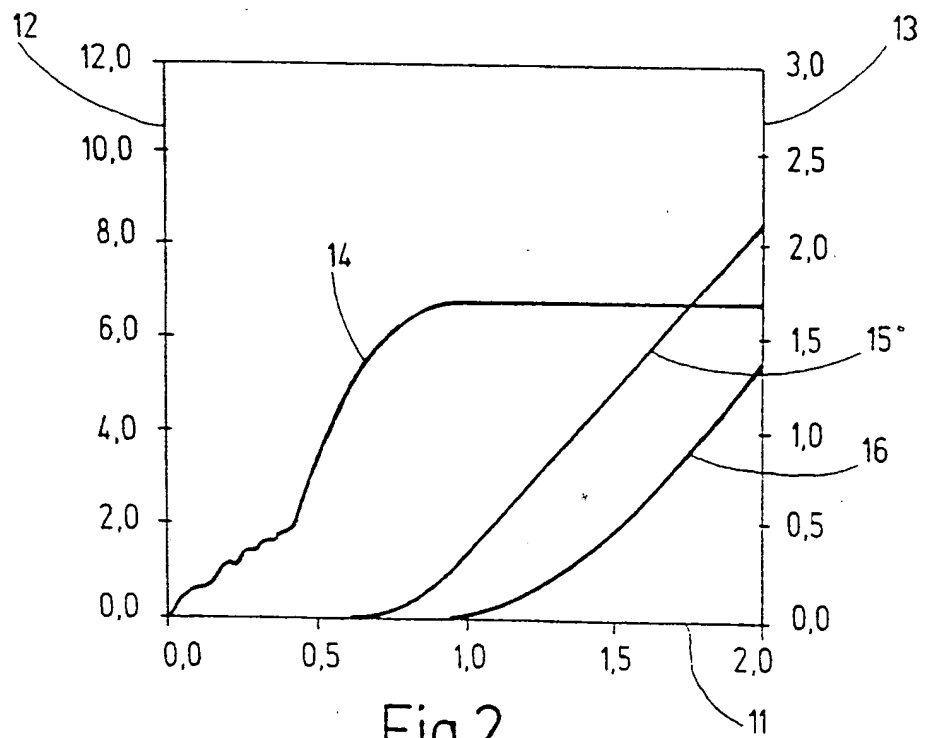
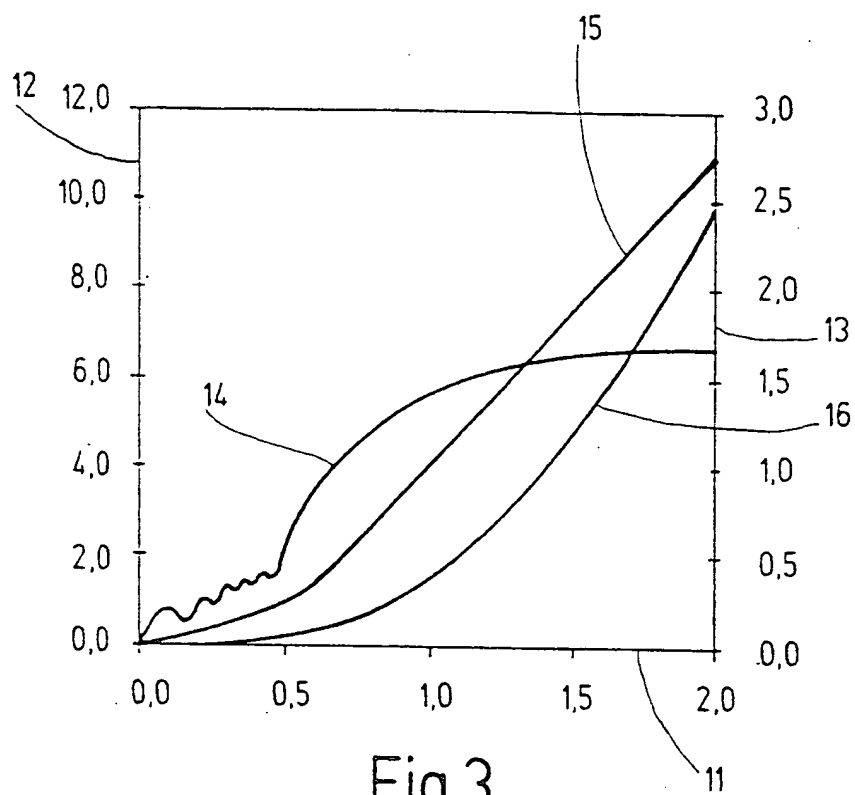


Fig.2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04657

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F02N11/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 848 159 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17 June 1998 (1998-06-17) abstract; claim 1	1
A	US 4 414 937 A (NOBA MASAHIKO ET AL) 15 November 1983 (1983-11-15) abstract; claim 1; figure 1	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 2001

Date of mailing of the international search report

11/06/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Durville, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/DE 00/04657

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0848159 A	17-06-1998	DE 19721386 A JP 10184505 A	18-06-1998 14-07-1998
US 4414937 A	15-11-1983	JP 58035245 A DE 3212843 A	01-03-1983 17-03-1983

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04657

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02N11/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 848 159 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17. Juni 1998 (1998-06-17) Zusammenfassung; Anspruch 1	1
A	US 4 414 937 A (NOBA MASAHIKO ET AL) 15. November 1983 (1983-11-15) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1	1

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Mai 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/06/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Durville, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04657

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0848159 A	17-06-1998	DE 19721386 A JP 10184505 A	18-06-1998 14-07-1998
US 4414937 A	15-11-1983	JP 58035245 A DE 3212843 A	01-03-1983 17-03-1983